ESPECIES DE INTERÉS DEL PROYECTO COBRE PANAMÁ

Plan de Acción para *Zamia imperialis* (*Zamia* cf. *skinneri*)

Jorge Aranda (autor)
César Jaramillo (editor)

1. Introducción

Como parte del Plan de Acción de Biodiversidad (PAB) de Minera Panamá S.A. (MPSA), hay el compromiso de elaborar Planes de Acción para la conservación de las especies de interés (EdI) del Proyecto Cobre Panamá. El desarrollo e implemento de este plan es uno de los pilares de MPSA en cuanto a estrategias de mitigación y tienen como objetivo lograr un impacto neto positivo sobre la biodiversidad, como se requiere para el cumplimiento de la norma de desempeño 6 de la Corporación Financiera Internacional.

Detalles del impacto del proyecto minero en general y el enfoque global de la protección de la biodiversidad por MPSA se describen en el PAB y el Estudio de Impacto Socio Ambiental (EIsA) del Proyecto Cobre Panamá. El PAB también contiene medidas generales que son relevantes para varias o todas las Especies de Interés (EdI), las cuales no se repiten en los planes de acción individuales.

El presente documento describe el plan de acción de *Zamia imperialis,* especie endémica de Panamá y que se encuentra dentro y fuera de la huella del proyecto Cobre Panamá, en el Donoso, se conoce su presencia también para el Parque Nacional General de División Omar Torrijos Herrera.

2. Justificación para elaborar un plan de acción para esta especie.

- *Zamia imperialis* sólo es conocida para la vertiente Caribe desde la ladera Norte del Parque Nacional General de División Omar Torrijos Herrera, hasta el Distrito de Donoso (dentro y fuera de la huella del Proyecto Cobre Panamá).
- Es una especie endémica para Panamá.
- No ha sido evaluada oficialmente por IUCN. Sin embargo, en un taller realizado para MPSA, los especialistas, siguiendo la metodología de evaluación de IUCN, sugieren que esta especie (en ese momento llamada *Zamia* cf. *skinneri*) debía ser considerada como una especie Deficiente de Datos (DD). Se encuentra en el Apéndice II de CITES.

3. Fecha de ejecución y revisión

Ejecución: 3 años

Revisión: Cada año (En el caso de las especies DD es importante que cada año, o menos si es necesario, se revise la información generada, necesaria para reevaluar a la especie y hacer los ajustes correspondientes a este plan de acción, para que las mejores medidas de conservación sean aplicadas a la especie).

Nota: La información que aparece en el Plan de Acción de esta especie corresponde a la información existente hasta diciembre de 2012, fecha de cierre de actualización de datos para los planes de acción. En ese momento la especie era tratada como *Zamia* cf. *skinneri*. Sin

embargo, hoy día los especialistas indican que los especímenes referidos como *Zamia* cf. *skinneri*, corresponden a *Zamia imperialis*, especie endémica de Panamá con un rango de distribución restringido a la región Caribe Central de Panamá (Provincias de Coclé y Colón). Con esta información, esta especie ya requiere de una actualización de este Plan de Acción y la asignación de un nuevo estado de conservación.

4. Revisión general de la especie

4.1 Taxonomía

Reino: Plantae	**División:** Coniferophyta	**Clase:** Cycadopsida	**Orden:** Cycadales
Familia: Zamiaceae	**Género:** *Zamia*	**Especie:** *Zamia imperialis*	

Tabla 1. Taxonomía de *Zamia imperialis*

El género *Zamia*, comprende arbustos siempre verdes, con tallos aéreos o subterráneos, con frecuencia superficialmente semejando palmas. Las hojas tienen arreglos espiralados, pinnadas, pubescentes, al menos cuando jóvenes, con pelos ramificados o simples, transparentes y coloreados. Los pecíolos pueden tener espinículas. Las hojas emergentes como muchas especies de *Zamia* se golpean y algunas emergen con un encastre rojizo a bronceado (*Zamia imperialis* por ejemplo). Las semillas son subglobulares a oblongas o elipsoidales y rojas, anaranjadas o amarillas (amarillas en *Zamia pseudoparasitica*).

La taxonomía de los especímenes colectados en Donoso ha sido algo confusa, anteriormente fueron llamados "la *Zamia skinneri* de hojas rojas", por su gran parecido con esta especie. *Zamia imperialis* es una planta muy atractiva, con hojas de color carmesí cuando están emergiendo; generalmente son plantas de tallo corto con hojas grandes. Se diferencia de *Zamia skinneri* por tener un número menor de hojas por planta, así como también, pocos y más grandes foliolos, con una proporción pecíolo-a-raquis mucho mayor, con hojas tomentosas de color rojo oscuro a marrón claro, en lugar de tener hojas emergentes verdes brillantes y glabras; y con grandes conos ovulados con marrón en lugar de megasporòfilos verdes y semillas grandes (Taylor et al., 2008).

Zamia imperialis es un arbusto pequeño de hasta 2.5 metros de alto (incluyendo las hojas). Hojas elípticas, ranuradas entre las venas en la superficie adaxial, los márgenes aserrados en el tercio superior, con 3-6 hojas por planta, pecíolos de 0.5 a 1.65 metros de largo, con pocas a muchas espinas; el raquis tiene entre 6-10 pares de folíolos, los del medio miden de 30-50 cm de largo, 12,15 cm de ancho. Conos de polen crema a bronceados, cilíndricos a alargado-cilíndricos, de 8-12 cm de largo y de 1-2 cm de ancho; conos de semillas chocolates, con pedúnculos cortos, cilíndrico a ovoide-cilíndricos, de 20-40 (50) cm de largo y de 6-12 cm de diámetro. Semillas rojas, ovoides, de 1.5 a 2.5 cm de diámetro.

Zamia imperialis es la *Zamia* más grande de Centro América y es inconfundible con su enorme tronco, hojas y estróbilos.

4.2 Distribución y abundancia

El género *Zamia*, contiene cerca de 50 especies nativas de Norte, Centro y Suramérica (desde Georgia, en Estados Unidos, hasta Bolivia). En Panamá, se han reportado 17 especies (Taylor et al., 2010). La

mayor parte de ella son terrestres y una sola especie (*Zamia pseudoparasitica*) crece como epífita en las ramas de árboles.

Zamia imperialis esta reportada solamente para el área central de la vertiente caribeña de Panamá, desde el Distrito de Donoso, en la Provincia de Colón (dentro y fuera de la huella del Proyecto Cobre Panamá) hacia el sur, hasta los alrededores de la comunidad de La Rica, cercana a Río Blanco, Distrito de La Pintada, Provincia de Coclé.

Zamia imperialis, no es tan abundante como su especie hermana *Zamia pseudoparasitica*. La abundancia de esta especie dentro de la huella del proyecto no se puede precisar, ya que los datos indican el sitio donde fueron colectadas, pero no da información de cuantos individuos se observaron y que superficie ocupaba la población. Datos más recientes (MWH, octubre 2012), obtenidos en el Parque Nacional General de División Omar Torrijos Herrera (cerca a la comunidad de La Rica), indican la presencia de más de 50 individuos, divididos en dos poblaciones: una se ubica entre el río Blanco y Río Tife; y la otra se encuentra entre Río Guabal y Río Juan Julio (y sus afluentes).

4.3 Ecología

4.3.1 Hábito/Hábitat

Se encuentra principalmente en bosques húmedos o muy húmedos tropicales, desde el nivel del mar hasta los 700 m de elevación, en la vertiente atlántica central de Panamá. Prefiere los lugares de poca luz en los bosques primarios, pero puede encontrarse en áreas que han sido deforestadas, allí puede verse plantas taladas, que posteriormente rebrotan, dejando ver un tallo grueso seguido por un tallo más delgado.

Taylor et al. (2012), indica que estas plantas crecen cerca de arroyos, a menudo en las cuencas de los afluentes y en ocasiones en la cabecera. Los bosques en estas áreas son oscuros y están llenos de helechos y palmeras. El suelo es típicamente una combinación de grava suelta corriente cubierta por un rico humus.

4.3.2 Fenología

Aunque las hojas son bastante impresionantes en tamaño, las plantas normalmente tienden a producir sólo tres a la vez. Emergen de color marrón o marrón-rojizo y por lo general llevan sólo 4-5 pares de folíolos grandes y lo hace solo una vez por año.

La mayoría de las cícadas panameñas en las poblaciones naturales, cuando producen conos, lo hacen sólo una vez al año. Cuatro meses son necesarios para la maduración del cono, de 1-2 meses para la dehiscencia del polen y la receptividad y de 1-2 años para la maduración de las semillas. Los datos fenológicos para *Zamia imperialis*, sugieren que florece y fructifica principalmente entre los meses de mayo hasta diciembre, aunque puede esperarse mayor grado de floración en los meses de julio y agosto.

El ciclo reproductivo de la planta macho es desde finales de julio hasta principios de noviembre, con conos dehiscentes presentes a finales de octubre o noviembre (Taylor et al., 2007). La conificación en ambos sexos parece estar en un ciclo anual y las semillas maduran alrededor de un año después de la polinización (Taylor et al., 2008).

4.3.3 Estructura de la población

Las poblaciones de *Zamia imperialis*, intensamente estudiadas son de tamaño bastante pequeño, con una población que consiste de menos de 100 plantas y la otra, de un poco más de 100. Estas poblaciones se caracterizan por que las plantas están muy dispersas en grandes áreas, en comparación con las poblaciones de *Zamia nesophila* y *Zamia skinneri*, especies que en la Isla de Barro Colorado contienen poblaciones más densas y localizadas (Taylor et al., 2008).

Las plantas de *Zamia imperialis* son difíciles de encontrar y se mezcla bien con su entorno (excepto cuando tienen hojas nuevas). Las plántulas son poco frecuentes debido a los eventos de producción de conos limitados. Las plantas que crecen en áreas soleadas (claros) producidos por la caída de árboles parecen producir conos con más frecuencia. Las semillas tienen una tendencia a ser llevadas aguas abajo lavadas y las plántulas a menudo se observan a grandes distancias de las plantas adultas (Taylor et al., 2008).

4.3.4 Reproducción

La reproducción se da por medio de semillas como ocurre en todas las especies pertenecientes a esta familia. Las semillas son dispersadas por aves pequeñas o medianas (com. pers. Sr. Luis Mora, Comunidad Río Blanco-La Rica, 2012), también a través de un mecanismo de dispersión por la lluvia.

Son plantas longevas (requieren de muchos años para llegar al estado adulto o reproductivo), la maduración del cono tiene un periodo muy largo de tiempo, las semillas y las plántulas son comidas por algunos mamíferos como los conejos pintados, ñeques y venados (com. pers. Sr. Luis Mora, comunidad Río Blanco-La Rica, 2012), las plantas son dioicas y la viabilidad de las semillas es muy corta.

Para su reproducción la recolecta de conos de semillas es necesaria pero no imprescindible, ya que se puede reproducir vegetativamente o reubicar los individuos sin problema alguno, si se le da el manejo adecuado.

Sin embargo, a pesar de todos los esfuerzos que se hagan por colectar semillas para germinarlas, y reproducir una cantidad de plántulas aceptable de esta especie, es importante saber que esta especie tiene una germinación en vivero (condiciones controladas) de menos del 50 %, por lo que se hace necesario un método paralelo, y es el de reubicar un número considerable de individuos, que corresponde al doble de lo estipulado, debido a que la especie es dioica. Las plántulas (provenientes de semillas) como los individuos rescatados deben pasar por lo menos un año en vivero antes de ser llevadas al área de reubicación.

4.3.5 Dependencia Interespecíficas

Polinizadores: Desconocidos para esta especie. Se han recuperado conos dehiscentes de polen en todas las especies de *Zamia* y en todos los casos han resultado ser una o más especies del escarabajo clavicornio (*Pharaxonotha*), el cual esta acompañado a veces por gorgojos del género *Rhopalotria*, también otro polinizador importante en todas las *Zamia* panameñas.

Dispersión de semillas: Esta especie presenta como fruto un cono de gran tamaño (hasta 30 cm de largo) y puede llegar a producir hasta 150 semillas, las cuales son dispersadas principalmente por aves pequeñas y medianas, como también por el agua lluvia.

4.4 Amenazas

La principal amenaza conocida para esta especie es la pérdida de hábitat.

4.5 Impacto del Proyecto Cobre Panamá.

Pérdida de las poblaciones conocidas dentro de la huella del proyecto por las acciones de operación del proyecto. Sin embargo, las acciones de conservación presentadas en este plan y en el PAB tienen como meta lograr que las poblaciones de esta especie tengan un impacto positivo neto, fuera de la huella del proyecto.

4.6 Estado de Conservación

Zamia imperialis no ha sido evaluada formalmente por la IUCN, sin embargo los resultados de un taller realizado por MPSA (noviembre de 2011), con especialistas de la flora panameña (Misssouri Botanical Garden, Universidad de Panamá e Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, entre otros) y siguiendo los parámetros de categorización de la lista roja de IUCN, recomendaron que *Zamia imperialis* (en ese momento considerada como *Zamia* cf. *skinneri*) fuera considerada como una especie con Data Deficiente (DD). También se encuentra en el Apéndice II de CITES, por su interés comercial como planta ornamental.

Nota: Actualmente se sabe que los ejemplares de *Zamia* cf *skinneri* del Donoso, corresponden a *Zamia imperialis*. Los datos existentes sugieren que esta es una especie endémica, con distribución aparentemente restringida al área del Caribe panameño. Todo esto indica que este Plan de Acción amerita una pronta revisión y una actualización del Estado de Conservación de esta especie.

4.7 Manejo Actual de la Especie

Zamia imperialis se conoce dentro y fuera de la huella del Proyecto Cobre Panamá en el Distrito de Donoso, pero también se conoce hacia el sur, en los alrededores de la comunidad de La Rica, cercana a Río Blanco, Distrito de La Pintada, Provincia de Coclé, dentro del Parque Nacional General de División Omar Torrijos Herrera, sitio en donde al menos está siendo protegida y maneja *in situ*.

Esta especie por el momento no está siendo manejada *ex situ*, esta medida sólo se implementará si al momento de reevaluar el conocimiento que hay de ella y de su distribución, se indique que amerita de esta acción. Por ser una especie de lento crecimiento y reproducción, requiere de una mayor atención, con una

gestión adecuada, los individuos rescatados pueden ser reubicados o incluidos en un programa de manejo ex-situ.

Por el momento esta especie será rescatada de los sitios donde se observe dentro de la huella del proyecto ya que el Plan de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna se está aplicando en todas las áreas a ser intervenidas; y los individuos EdI son rescatados según los criterios de la especie, los esfuerzos deben ser dirigidos a encontrar y rescatar individuos adultos y jóvenes, también a obtener semillas para su germinación en el vivero y posterior dispersión en las áreas de reubicación.

5. Metas

5.1 Metas a largo plazo:

- La población de *Zamia imperialis* es más viable (Número de poblaciones, abundancia, estatus de protección) que sin la gestión y manejo debido a los impactos del Proyecto Cobre Panamá.

5.2 Metas a corto plazo:

- **Meta 1:** Una población representativa de *Zamia imperialis,* proveniente de la huella del proyecto, será establecida dentro de una zona protegida.
- **Meta 2:** El conocimiento de la Biología y ecología será suficiente para reubicar y manejar exitosamente la especie (*in situ*).
- **Meta 3:** La distribución y abundancia de *Zamia imperialis,* dentro y fuera de la huella del proyecto es conocida.

6. Implementación

Tópico 1 Localización de *Zamia imperialis d*entro y fuera de la huella del proyecto.

Temas relevantes

1. La mayor parte de la población de esta especie que habita actualmente dentro del área de la huella del proyecto, podría desaparecer en los próximos años producto de la operación del proyecto.
2. No se dispone de la información precisa y detallada sobre la distribución de la especie.

Objetivo

1. Confirmar y registrar la presencia, abundancia y condición de *Zamia imperialis* dentro y fuera de la huella del proyecto.

Acciones:

1. Buscar exhaustivamente durante un año (prorrogable) *Zamia imperialis* en al menos 10 sitios potenciales donde se espera encontrar esta especie dentro y fuera de la huella del proyecto.

Prioridad	Alta.
Indicador	Al menos 10 sitios dentro y fuera de la huella del proyecto han sido visitados y georeferenciados. Se registró en ellos la presencia o ausencia de poblaciones de *Zamia imperialis.*
Plazo de ejecución	1 año (prorrogable).
Implementación	Contratista.

Responsable	Gerencia de Biodiversidad y Forestal de MPSA.

2. Identificar la distribución de la especie.

Prioridad	Alta
Indicador	Mapa actualizado de la distribución de la especie.
Plazo de ejecución	1 mes después de cumplida la acción anterior.
Implementación	Contratista.
Responsable	Gerencia de Biodiversidad y Forestal de MPSA.

Tópico 2 Rescate y reubicación de *Zamia imperialis*.

Temas relevantes

1. Durante la fase operativa del Proyecto Cobre Panamá se perderá la población (o poblaciones) de esta especie que habiten dentro de la huella del Proyecto, debido a la pérdida o alteración de su hábitat.
2. El tamaño y la variabilidad genética de la población de huella comparada con la población actual fuera de la huella es desconocida.
3. Existe el riesgo de que los individuos reubicados mueran antes de reproducirse.

Objetivos

1. Colectar una muestra representativa de individuos de la huella del proyecto para ser reubicada.
2. Reubicar exitosamente individuos de la huella del proyecto a un sitio permanente, protegido y adecuado.
3. Asegurar la sostenibilidad de los especímenes reubicados que provienen de la huella del proyecto Cobre Panamá.

Acciones

1. Preparar una estrategia de rescate para *Zamia imperialis*, utilizando el conocimiento actual disponible. Esta estrategia incluirá la identificación de la subpoblación, objetivo, número y etapa de desarrollo en que se encuentra cada individuo de la subpoblación, identificación de sitios de reubicación y cronograma.

Prioridad	Alta.
Indicador	Los protocolos y estrategias para el rescate y reubicación de las EdI de flora, están documentados con la información existente de *Zamia imperialis* y se están cumpliendo satisfactoriamente.
Plazo de ejecución	3 meses.
Implementación	Contratista.
Responsable	Gerencia de Biodiversidad y Forestal de MPSA.

2. Reubicar suficientes individuos representativos de la población dentro de la huella del Proyecto a sus sitios de reubicación tan pronto sean rescatados.

Prioridad	Alta.
Indicador	Fichas de campo que indiquen que se localizó y reubicó la mayor parte de los individuos de *Zamia imperialis*, presentes dentro de la huella del Proyecto siguiendo las estrategias y protocolos de rescate.

Plazo de ejecución	3 años.
Implementación	Contratista.
Responsable	Gerencia de Biodiversidad y Forestal de MPSA.

3. Monitorear los individuos reubicados, evaluar su supervivencia, tomar medidas y hacer ajustes de acuerdo con los resultados.

Prioridad	Media
Indicador	Registros de monitoreo, con información de las fuentes, destino, salud, estatus reproductivo de cada individuo reubicado y manejo requerido.
Plazo de ejecución	3 años.
Implementación	Contratista.
Responsable	Gerencia de Biodiversidad y Forestal de MPSA.

Tópico 3 Generar el conocimiento necesario para su manejo.

Temas relevantes

1. Se conoce poco de su biología, ecología y variables ambientales que inciden en su presencia en el Donoso.
2. Se requiere de esta información para un mejor manejo de la especie y para determinar las características que deben tener los sitios de reubicación adecuados y en un futuro para desarrollar los programas de restauración.

Objetivo

1. Obtener suficiente conocimiento sobre *Zamia imperialis* para ser utilizado en el manejo exitoso de las especies (*in situ*), en el programa de reubicación y para su posterior uso en restauración.

Acciones

1. Registro de los parámetros biológicos y ecológicos de *Zamia imperialis* en campo.

Prioridad	Media.
Indicador	Se conoce la biología, ecología y los parámetros ambientales en los sitios naturales que hacen viable a esta especie en el área de Donoso.
Plazo de ejecución	1 año.
Implementación	Contratista.
Responsable	Gerencia de Biodiversidad y Forestal de MPSA.

Tópico 4 Apoyo a la Conservación de Áreas Protegidas alrededor de la huella del Proyecto Cobre Panamá, de manera que tanto esta especie como cualquier otra asegure sitios bien conservados para mantenerse *in situ*.

Temas relevantes

1. Actualmente las áreas protegidas alrededor de la huella del Proyecto (Parque Nacional Santa Fe y Parque Nacional General de División Omar Torrijos Herrera) no cuentan con presupuesto para un real funcionamiento y aplicación de medidas de conservación efectivas.

2. La conexión entre el área de Donoso y el Parque Nacional General de División Omar Torrijos Herrera es muy estrecha y es inexistente con el Parque Nacional Santa Fe, aunque los dos últimos si están interconectados entre si.
3. No se dispone de la información precisa y detallada sobre la distribución de varias Especies de Interés y no se sabe si estas están presentes fuera del área de Donoso, dentro de los Parques Nacionales adyacentes al Donoso.

Objetivos

1. Proteger *in situ*, dentro de áreas protegidas y bien conservadas, no sólo a las especies de interés, sino a la mayor parte de las especies que se encuentran presentes dentro del área de la concesión del Proyecto Cobre Panamá.

Acciones

1. Apoyar económicamente al Parque Nacional Santa Fe y Parque Nacional General de División Omar Torrijos Herrera para fortalecer la conservación de sus bosques.

Prioridad	Media
Indicador	Acuerdo entre Minera Panamá y la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM) para el apoyo económico de estas áreas protegidas.
Plazo de ejecución	1 año.
Implementación	Gerencia de Biodiversidad y Forestal de MPSA y ANAM.
Responsable	Gerencia de Biodiversidad y Forestal de MPSA.

2. Promover un área de conservación en el área de Donoso.

Prioridad	Alta
Indicador	Acuerdo entre Minera Panamá y la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM) que incluya el apoyo para un área de aproximadamente 150,000 ha en el Donoso para actividades de conservación y promoción de conectividad entre las áreas protegidas cercanas al proyecto y los bosques de Donoso.
Plazo de ejecución	1 año.
Implementación	Gerencia de Biodiversidad y Forestal de MPSA y ANAM.
Responsable	Gerencia de Biodiversidad y Forestal de MPSA.

Tópico 5 Monitoreo, análisis y presentación de informes.

Temas relevantes

1. Es indispensable realizar un monitoreo para determinar las condiciones de las poblaciones de *Zamia imperialis* a través del tiempo y verificar si el manejo ha dado lugar a un balance neto positivo en las especies y hacer los ajustes necesarios, si son requeridos.
2. El Proceso y seguimiento de los productos es necesario para permitir el control de calidad, capacidad y evaluación de la capacidad, las auditorías de gestión, etc.
3. Las normas para la recopilación de datos, conservación y la accesibilidad deben desarrollarse e implementarse para optimizar su utilidad.

Objetivos

1. Proporcionar normas y procesos adecuados para el análisis de resultados y seguimiento de los productos, cotejo de datos, conservación y accesibilidad asociados a la ejecución del Plan de Acción.
2. Garantizar un control regular, correcto y adecuado, además de la notificación de los resultados del monitoreo que se lleva a cabo.

Acciones

1. Desarrollar e implementar un programa de monitoreo de todas las acciones pertinentes del presente Plan de Acción.

Prioridad	Alta
Indicador	El Monitoreo se está ejecutando y arroja datos que indican el tamaño, estructura y situación actual de las especies.
Plazo de ejecución	3 años.
Implementación	Contratista.
Responsable	Gerencia de Biodiversidad y Forestal de MPSA.

2. Desarrollar e implementar un protocolo de captación y recopilación de datos, análisis y presentación de informes, utilizando las mejores prácticas, estándares y directrices.

Prioridad	Alta
Indicador	Los datos son recopilados, analizados, reportados y cumplen con las necesidades y expectativas.
Plazo de ejecución	3 años.
Implementación	Contratista.
Responsable	Gerencia de Biodiversidad y Forestal de MPSA.

3. Realizar seguimiento a largo plazo de esta especie para determinar el tamaño y los cambios en la estructura de la población en general.

Prioridad	Alto
Indicador	El Monitoreo se está ejecutando y arroja datos que indican el tamaño, estructura y situación actual de las especies.
Plazo de ejecución	3 años.
Implementación	Contratista.
Responsable	Gerencia de Biodiversidad y Forestal de MPSA.

7. Bibliografía

- Correa A. M.D., C. Galdames y M.S. de Stapf. 2004. Catálogo de las plantas vasculares de Panamá. Primera edición. Quebecor World, Bogotá, Colombia. 599 p.
- Taylor B., A.S., J. L. Haynes, D.W. Stevenson, G. Holzman and J. Mendieta (2012). Biogeographic Insights in Central American Cycad Biology, Global Advances in Biogeography, Lawrence Stevens (Ed.), ISBN: 978-953-51-0454-4, InTech, Available from: http://www.intechopen.com/books/global-advances-in-biogeography/biogeographic-insights-in-central-american-cycad-biology
- http://biogeodb.stri.si.edu/herbarium/
- http://www.tropicos.org/
- http://www.tropicos.org/project/mpsa

- http://herbario.up.ac.pa/herbario/inicio.php
- http://www.tropicos.org/project/FM
- http://www.iucnredlist.org

APÉNDICE 1. CRONOGRAMA

	AÑO 1												AÑO 2												AÑO 3											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
TÓPICO 1																																				
Acción 1																																				
Acción 2																																				
TÓPICO 2																																				
Acción 1																																				
Acción 2																																				
Acción 3																																				
TÓPICO 3																																				
Acción 1																																				
TÓPICO 4																																				
Acción 1																																				
Acción 2																																				
TÓPICO 5																																				
Acción 1																																				
Acción 2																																				
Acción 3																																				

APÉNDICE 2: IMPLICACIÓN DE LAS ACCIONES EN EL CUMPLIMIENTO DE LAS METAS A CORTO PLAZO.

Meta 1: Una población representativa de *Zamia imperialis,* proveniente de la huella del proyecto será establecida dentro de una zona protegida.

Meta 2: El conocimiento de la Biología y ecología de esta especie, será suficiente para reubicarla y para manejarla exitosamente *in situ*.

Meta 3: La distribución y abundancia de *Zamia imperialis* dentro y fuera de la huella del proyecto es conocida.

Acción #	Acción (abreviada)	Meta 1	Meta 2	Meta 3
Tópico 1: Localización dentro y fuera de la huella del proyecto de *Zamia imperialis*				
1.1	Búsqueda en sitios potenciales	√		√
1.2	Identificar la distribución de la especie			√
Tópico 2: Rescate y reubicación de *Zamia imperialis*				
2.1	Estrategia de rescate	√	√	√
2.2	Reubicación de individuos representativos de la población	√	√	√
2.3	Monitoreo de los individuos reubicados	√		
Tópico 3: Mejorar el conocimiento requerido para su manejo.				
3.1	Registro de los parámetros biológicos y ecológicos		√	
Tópico 4: Apoyo a Áreas Protegidas alrededor de la huella del Proyecto Cobre Panamá				
4.1	Apoyo económico a áreas protegidas cercanas	√	√	
4.2	Área de conservación en el área de Donoso	√	√	
Tópico 5: Monitoreo, análisis y reporte				
5.1	Programa de monitoreo	√	√	√
5.2	Protocolo de revisión de datos, análisis y presentación de informes	√	√	√
5.3	Seguimiento a largo plazo para determinar el tamaño y cambios de la población	√	√	√

Nota: Las acciones han sido abreviadas, para ver el texto completo dirigirse a la sección de Implementación de este Plan de Acción.

APÉNDICE 3. MAPA DE DISTRIBUCIÓN DE *Zamia imperialis* EN PANAMÁ

